

## İSTEHSAL PROSESİNİN PROMODEL SİMULASIYA MODELİNİN QURULMASI

M. R. MƏSUMZADƏ  
Qafqaz Universiteti

Müxtəlif sahələrdə həm istehsal prosesində, həm də xidmət sektorunda hər hansı dəyişikliklər və ya yeniliklər olduqda qabaqcadan effektivliyin ölçülməsi önəmli amildir. Bu işdə istehsal prosesində və xidmət sektorunda Promodel vasitəsilə simulyasiya və optimallaşdırmanın tətbiqi tədqiq edilmişdir.

**Açar sözlər:** promodel, istehsalat, smulyasiya, proses, model

**İ**stehsal və xidmət müəssisələrində rəqabət təzyiqlərinin artması qərar vermə vaxtının azaldılması və rentabelliyyənin artırılması marağının yaranmasına səbəb olmuşdur. Əməliyyatların tədqiqi və süni intellektin geniş sayda texnikaları qərarvermə alətləri kimi araşdırılmışdır. Tələblərdə, imkanlarda və ya məqsədlərdə bir neçə dəyişikliyə cavab olaraq, simulyasiya yeni cədvəli dinamik olaraq əmələ gətirmək üçün bir metodu təklif edir. Anı qərar vermək üçün simulyasiyanın istifadə edilməsinin bəzi potensial üstünlükləri var ki, digər texniki metodlar belə göstəricilərə malik deyil:

1. Yeni qərar qaydaları davam etməkdə olan əməliyyatları pozmadan araşdırıla bilər;
2. Hansı hadisənin niyə baş verməsinin texniki iqtisadi cəhətdən sınaqdan keçirilməsi haqqında fərziyyə;
3. Vaxt idarə edilə bilər;
4. Yeni vəziyyətlər (hadisələr) nəzəri gələcək hadisələrə hazır olmaq üçün idarə edilə bilər. (1)

Bu simulyasiya modeli aşağıdakıları özündə əks etdirir:

1. Sistemdə işləmə davranışını hazırlayıb, təsvir edir.
2. Davranışı öz nəzəri materialları ilə təsvir edir;
3. Modelin qurulması prinsipini gələcək hadisələri özündə əks etdirərək hazırlayır. Məsələn, sistemdə və onun əməliyyat üsullarında dəyişikliklərin səbəb olduğu effektiv prosedurlar. (2)

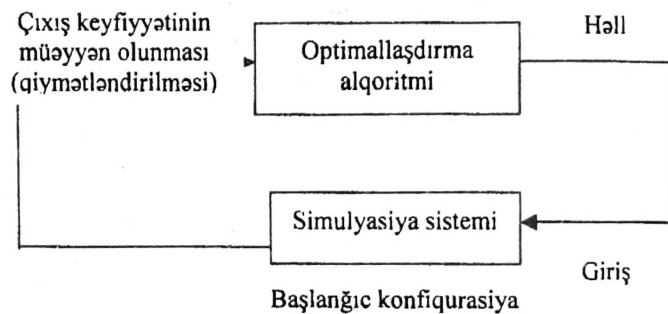
Real zamanda qərar almada simulyasiya-optimallaşdırma sistemi aşağıdakı mərhələləri özündə birləşdirir.

1. Hasilatçı simulyasiya modelini cari sistemə məlumatları daxil etməklə fəaliyyətə başlayır.
2. Hasilatçı əldə olunan məlumatların alternativlər toplusunu sərfəli seçim baxımından araşdırır, sistemin statusu və idarə olunma nöqtəyi nəzərindən ilk nöqtəni seçir.
3. Hasilatçı əsasən qabaqcadan seçilmiş ilk nöqtə ilə simulyasiya modelini qurur.

### Simulyasiyada optimallaşdırma

Optimallaşdırma alqoritmləri, simulyasiya çıxarışından istiqamətləri seçmək və təhlil etmək üçün istifadə edilir. (Şəkil 1.3) Sistemə ilk məlumatı daxil

etdikdən sonra optimallaşdırma alqoritmlərində istifadə edərək, simulyasiya modeli, çıxarış məlumatı emal etmək üçün yüklənir. Bu məlumat çıxarışı yeni giriş məlumatlarını almaq üçün informasiyanı istifadə edən alqoritmlərə ötürülür. Əməliyyat prosedurunda optimal bir həll tapılana qədər, istifadə qaydası təmin olunana qədər və ya təyin olunmuş vaxtı başa vurana qədər alqoritmlər dayanmadan təkrarlanır.



Şəkil 1.3 Simulyasiya optimallaşdırma prosesi (Laksonen və Anusornitisarn, 1995)

Simulyasiya-optimallaşdırma sistemini iki kateqoriyada əlaqələndirərək qarşılıqlı şəkildə həyata keçirmək olar: **Axtarış** üsulları və **Stoxastik** yanaşmalar. Həmçinin axtarış üsulları öz növbəsində iki formada təsnifləşdirilir: lokal axtarış və qlobal axtarış üsulları.

### Problemə təsviri

Bu məqalə real zamanda qərar almanın tətbiqində simulyasiya-optimallaşdırma üçün struktur molelləşdirilməyə aiddir. (Şəkil 1.3-də təsvir olunmuşdur.)

Strukturun bir hissəsi "Nashua Photo Finishing Plant" dan problem vəziyyətində nümayiş etdirilir. Müəssisə müxtəlif tipli iş mühitində insan gücünün səmərəsiz istifadəsini aradan qaldırmağa çalışırdı. Məqsəd zavodda işçilərin ümumi sayının minimuma endirilməsi və zavoddan ümumi məhsul istehsalının maksimuma çatdırılması idi.

Bu strukturlara əsasən, real zamanda qərar (qəbul etmə) alma sistemi üçün simulyasiya-optimallaşdırma yaradılıb və əlaqəli həll olunmamış məsələlər öz həllini tapmışdır. Bu 3 həll olunmamış məsələ aşağıdakılardır:

1. Simulyasiyanı digər sistemlərlə necə əlaqələndirmək;



2. Hər bir simulyasiya cavabı nə qədər vaxt davam edəcək;
3. Simulyasiyanı aparmaq üçün nə qədər cavaba ehtiyac var;

Simulyasiya proqramını optimallaşdırma alqoritmi ilə əlaqələndirmiş şəkildə real zamanda qərar qəbul etmə aləti kimi istifadə edəndə aşağıdakı məsələlər nəzərə alınmalıdır:

- Real sistem ilə daha çox uyğun olan atributları dəqiqləşdirmək;
- Simulyasiya prosesini başlayanda subyektləri (entities) onların göstərilmiş sahələrinə yükləmək;
- Simulyasiya proqram təminatını digər sistem alətləri ilə əlaqələndirmək, həmçinin cari sistemin giriş məlumatını (input data) əldə etmək (mənbə)

#### **Read/Write funksiyalarının əlavə edilməsi**

Promodeldə Read funksiyası giriş məlumatı ilə dəyişənləri təyin etmək üçün istifadə oluna bilər və dəyişənlər "Variable" redaktorunda başladıla bilər. Read funksiyasını istifadə etməklə dəyişən dəyərlər "initialization logic"-da (başlanğıc məntiq) oxuna bilər. Bu simulyasiya prosesinin hərəkətindən əvvəl icra olunur. Çünki başlanğıc məntiq Promodeldə modelin yüklənməsindən sonra nümayiş olunur. "Read" funksiyası dinamik mənbə sayını (işçilərin sayı) vermək üçün istifadə oluna bilməz.

Xarici elementdə ümumi yazılma faylı "Write" və ya "Writeline" təsdiqlərini istifadə etməklə məqsəd funksiyasının yazılmasında istifadə olunur.

#### **Sürüşkən ortalama metodu**

Fasiləsiz işləyən sistemlərin warmup vaxtını təyin etmək üçün mövcud olan üsullar real vaxt modelləşdirməsində onların davamlılığını müəyyən etməkdə istifadə oluna bilər. Bu yanaşmaların əsas ideyası  $t$  kəsilmə nöqtəsini seçməkdir. Bu kəsilmə nöqtəsi bütün əvvəlki müşahidələrdə keçici vəziyyətə xasdır; Bu məsələdən sonra bütün müşahidələr dəyişməz olaraq qalır. Kəsilmə nöqtəsini seçmək üçün ən sadə, ən praktik və yaxşı üsul onu vizual olaraq müəyyən etməkdir: Cavabların modelləşdirilməsinin qrafikindən fərqlən-

dirici cəhət seçilir. (3) Əsas məqsəd  $i>1$  üçün vaxt indeksini təyin etməkdir  $E(Y_i) \approx v_i / \mu_i$  – warmup müddəti,  $Y_i$  – orta proses,  $v$  – sabit kəmiyyətdir

#### **Nəticə**

Bu məqalədə ilk olaraq real zamanda qəraralmada simulyasiya-optimallaşdırmanın tətbiqi göstərilmişdir. Tətbiqin sistem əsaslı hissəsi nümunə problemdə düzəldilib yoxlanmışdır. Sistem simulyasiya modeli, optimallaşdırma alqoritmi və sistem statusu məlumat faylları ilə əlaqəlidir.

Struktur ilə əlaqədar 6 həll olunmamış məsələ test probleminə əsasən həll olundu. Real zamanda qəraralmada simulyasiya-optimallaşdırma istifadə edərkən aşağıdakı mərhələlərə diqqət yetirilməlidir:

1. Real zamanda qəraralmada proqram təminatının seçilməsi. Digər simulyasiya proqramlarının olmasına baxmayaraq, realzamnda qəraralmada ProModel çox lazımlı bir alətdir. SimRunner optimallaşdırma aləti vasitəsilə hər cür optimallaşdırma alqoritm tətbiqlərini Promodelə bağlayır.
2. Welchin sürüşkən ortalama metodundan istifadə etməklə simulyasiya-optimallaşdırma üçün əvvəlcədən davamiyyət müddətini seçmək mümkündür. Bir neçə açar model parametrləri üçün sürüşkən ortalama süjetlər toplanılır. Hər bir süjet üçün erkən qiymətləndirmə nöqtəsi və əlavə olaraq avadanlıq sıradan çıxması vaxtı seçilir. Bundan da simulyasiyanın davamiyyət müddəti üçün maksimum say seçilir. Hər bir simulyasiya-optimallaşdırma sistemi üçün Welchin sürüşkən ortalama metodu davamiyyət metodunu müəyyən etmək üçün istifadə etmək olar.
3. Simulyasiya-optimallaşdırma üçün əvvəlcədən replikasiyaların sayına görə dəqiq interval aralığı istifadə edilir. Müxtəlif optimallaşdırma-alqoritmləri üçün tək sistemdə, iki sistemin müqayisəsində və ya hər ikisində dəqiq interval aralığı istifadə olunur. Replikasiyaların sayından asılı olmayaraq optimal həllər eynidir.

#### **ƏDƏBİYYAT**

1. Bengu G. and Haddock J.: A generative simulation-optimization system. Computer and Industrial Engineering, 1986, p. 301-313.
2. Bulgak A. A. and Sanders J. L.: Integrating a modified simulated annealing algorithm with the simulation of a manufacturing system to optimize buffer sizes in automatic assembly systems, Proceedings of the 1988 Winter Simulation Conference, 1988, p. 684-690.
3. Davis W. J. and Jones A.T.: A real-time production scheduler for a stochastic manufacturing environment, International Journal of Computer Integrated Manufacturing 1(2), 1988, p. 101-112

#### **Моделирование Оптимизация производственных процессов с promodel**

**М.Р.Масум-заде**

Предварительная оценка эффективности каких-либо вводимых новшеств в различных отраслях и процессах производства, а так же в сфере оказания услуг является значимым фактором. В этом деле, в производственных процессах и сфере оказания услуг с помощью ПроМодели был применен метод симуляции и оптимизации.

**Ключевые слова:** метод, promodel, производственных, процессов, моделирование, оптимизация

#### **Simulation optimisation of manufacturing processes with promodel**

**M.R.Masum-zade**

To evaluate performance is important factor while conducting some kind of changes and innovations in various areas both manufacturing process and service sphere. In this thesis, applying simulation-optimization via Promodel in manufacturing process and service sphere has been investigated.

**Key words:** simulation, promodel, method, production, processes, modeling